

明 細 書

乾燥装置

技術分野

[0001] 本発明は、衣類乾燥や浴室乾燥、あるいは室内除湿などに用いる乾燥装置に関する。

背景技術

[0002] 従来の乾燥装置としては、ヒートポンプを熱源として用い、乾燥用空気を循環させる衣類乾燥機がある(例えば特許文献1参照)。図11は、特許文献1に記載された従来の乾燥装置を示す構成図である。

図11に示す衣類乾燥機は、回転ドラム2が乾燥室として使用される。この回転ドラム2は、衣類乾燥機本体1内にて回転自在に設けられ、モータ3によってドラムベルト4を介して駆動される。また、送風機22は、モータ3によってファンベルト8を介して駆動される。乾燥用空気は、送風機22によって回転ドラム2からフィルタ11と回転ドラム側吸気口10とを通過して循環ダクト18に送られる。

また、ヒートポンプ装置は、冷媒を蒸発させて乾燥用空気を除湿する蒸発器23と、冷媒を凝縮させて乾燥用空気を加熱する凝縮器24と、冷媒に圧力差を生じさせる圧縮機25と、冷媒の圧力差を維持するためのキャピラリチューブ等の膨張機構26と、冷媒が通る配管27とで構成されている。なお、排気口28は凝縮器24で加熱された乾燥用空気の一部を本体1外へ排出する。矢印Bは乾燥用空気の流れを示している。

次に図11に示す衣類乾燥機の動作を説明する。まず乾燥すべき衣類21を回転ドラム2内に入れる。次にモータ3を回転させると回転ドラム2及び送風機22が回転して乾燥用空気の流れBが生じる。乾燥用空気は、回転ドラム2内の衣類21から水分を奪って多湿となった後、送風機22により循環ダクト18内を通過してヒートポンプ装置の蒸発器23へ運ばれる。蒸発器23に熱を奪われた乾燥用空気は除湿され、更に凝縮器24へ運ばれて加熱された後、再び回転ドラム2内に導かれる。排水口19は、循環ダクト18の途中に設けてあり、蒸発器23で除湿されて生じたドレン水を排出する。以

上の結果、衣類21は乾燥される。

特許文献1:特開平7-178289号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0003] しかしながら、図11に示す衣類乾燥機では、乾燥過程において変化するスーパーヒートを制御することができない。

ここで、乾燥が進行するに従って、スーパーヒートが変化する要因について説明する。一般的に温風を用いて、固体を乾燥する場合、乾燥が進行するにつれ、乾燥対象表面の含水率低下により乾燥速度が低下する。つまり、乾燥が進行すれば、乾燥対象を通過後の乾燥用空気中に含まれる水分量が低下し、蒸発器の吸い込み空気の絶対湿度が低下する。これにより、蒸発器における水の凝縮による吸熱量が低下し、スーパーヒートが減少する。スーパーヒートがゼロになれば、圧縮機吸入冷媒が気液二相状態となる。従って、圧縮機が液圧縮を行うことにより、圧縮機が損傷する危険が生じる。

また、スーパーヒート(SH)とヒートポンプ性能($COP = \text{加熱能力} / \text{圧縮機入力}$)の間には図9のような関係があり、最適なスーパーヒート値が存在する。この原理を図10に示す。スーパーヒートが過大(SH大)の場合、最適スーパーヒート値(最適SH)の場合と比較して、圧縮機の仕事量(冷媒が圧縮機吸入状態から断熱圧縮されたときの吸入と吐出状態のエンタルピ差)が増加し、ヒートポンプ性能が低下する。一方、スーパーヒートが過小(SH小)の場合、圧縮機吐出温度が低下し、加熱能力が低下することで、ヒートポンプ性能が低下する。つまり、乾燥過程において、スーパーヒートを最適値に制御できれば、乾燥に要する消費電力量を低減することが可能である。

[0004] そこで本発明は、スーパーヒート値を所定の値に制御することで、従来の課題であった圧縮機への液バックを回避できる乾燥装置を提供することを目的とする。

さらに、一般的な乾燥特性として、乾燥終了付近では、蒸発面と乾燥対象表面との間の乾燥層が伝熱抵抗となり、乾燥用空気から蒸発面に存在する水分への伝熱量が低下することが知られている。そのため、乾燥終了付近においても図9に示す最適スーパーヒート値を維持する運転を行なうと、乾燥時間が長くなってしまう。

そこで本発明は、スーパーヒート値を変更することで、乾燥時間の短い乾燥装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0005] 第1の発明に係る乾燥装置は、冷媒を圧縮する圧縮機と、圧縮機から吐出される冷媒を放熱させる放熱器と、放熱器で放熱させた冷媒を膨張させる膨張弁と、膨張弁で膨張させた冷媒を蒸発させる蒸発器とを順次直列に接続してヒートポンプ装置を構成し、放熱器で加熱された乾燥用空気を乾燥対象に導き、乾燥対象から水分を奪った乾燥用空気を蒸発器で除湿した後、再び放熱器で加熱して乾燥用空気として再利用する風路を備えた乾燥装置であって、蒸発器の出口と圧縮機の入口との間の冷媒温度を検出する第一の温度センサと、第一の温度センサの検出値に基づいて膨張弁の流路抵抗値を変更してスーパーヒート値を制御する制御手段とを備えたものである。

第1の発明によれば、第一の温度センサの検出値に基づいて膨張弁の流路抵抗値を変更することで最適なスーパーヒート値を維持することができる。

第2の発明に係る乾燥装置は、第1の発明に係る乾燥装置において、ヒートポンプ装置の運転開始からの時間と蒸発器における蒸発温度との相関データ及び目標スーパーヒート値をあらかじめ記憶している記憶手段と、ヒートポンプ装置の運転時間を検出するタイマーと、タイマーで検出した運転時間と記憶手段に記憶している相関データとから蒸発温度を推算するとともに推算した蒸発温度と第一の温度センサで検出した検出値とからスーパーヒート値を推算する処理手段とを備え、制御手段では、処理手段で推算したスーパーヒート値が記憶手段に記憶した目標スーパーヒート値となるように膨張弁の流路抵抗値を制御するものである。

上記第2の発明によれば、乾燥過程において、推算されたスーパーヒート値を目標スーパーヒート値となるように制御することができ、乾燥に要する消費電力量または時間を低減できる。

第3の発明に係る乾燥装置は、第1の発明に係る乾燥装置において、目標スーパーヒート値をあらかじめ記憶している記憶手段と、膨張弁の出口と蒸発器の入口との間の冷媒温度を検出する第二の温度センサと、第二の温度センサで検出した検出

値と第一の温度センサで検出した検出値とからスーパーヒート値を算出する処理手段とを備え、制御手段では、処理手段で算出したスーパーヒート値が記憶手段に記憶した目標スーパーヒート値となるように膨張弁の流路抵抗値を制御するものである。

上記第3の発明によれば、乾燥過程におけるスーパーヒート値をより正確に測定することができる。

第4の発明に係る乾燥装置は、第2の発明に係る乾燥装置において、制御手段では、ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後は、所定時間経過前よりもスーパーヒート値が大きくなるように膨張弁の流路抵抗値を制御するものである。

上記第4の発明によれば、ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後にスーパーヒート値を大きくすることで、乾燥時間を短縮できる。

第5の発明に係る乾燥装置は、第3の発明に係る乾燥装置において、ヒートポンプ装置の運転時間を検出するタイマーを設け、制御手段では、ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後は、所定時間経過前よりもスーパーヒート値が大きくなるように膨張弁の流路抵抗値を制御するものである。

上記第5の発明によれば、ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後にスーパーヒート値を大きくすることで、乾燥時間を短縮できる。

第6の発明に係る乾燥装置は、第4又は第5の発明に係る乾燥装置において、所定時間経過前よりも大きなスーパーヒート値を所定時間経過後に適用するか否かを選択する選択手段を備えたものである。

上記第6の発明によれば、ユーザーの意図による消費電力量低減と乾燥時間短縮との選択を可能とすることができる。

第7の発明に係る乾燥装置は、第1の発明に係る乾燥装置において、圧縮機の吐出側配管から膨張弁までの間の冷媒温度を検出する第三の配管温度検出手段を備えたものである。

上記第7の発明によれば、スーパーヒート値とともに、圧縮機から吐出される冷媒温度を測定できる。

第8の発明に係る乾燥装置は、第6の発明に係る乾燥装置において、第三の配管

温度検出手段からの検出値が所定温度以上の場合、制御手段では、膨張弁の流路抵抗値を小さくするものである。

上記第8の発明によれば、乾燥過程において、冷媒温度の異常上昇によって圧縮機構成部材(例えばシール材)や冷凍機油が劣化することを防止でき、圧縮機の信頼性を高めることができる。

第9の発明に係る乾燥装置は、第1の発明に係る乾燥装置において、圧縮機の吐出圧力を検出する吐出圧力検出手段を備えたものである。

上記第9の発明によれば、スーパーヒート値とともに、圧縮機から吐出される冷媒圧力を測定できる。

第10の発明に係る乾燥装置は、第8の発明に係る乾燥装置において、吐出圧力検出手段からの検出値が所定圧力以上の場合、制御手段では、膨張弁の流路抵抗値を小さくするものである。

上記第10の発明によれば、乾燥過程において、冷媒圧力が圧縮機の耐圧上限値を超過することなく、乾燥装置の安全性を高めることができる。

発明の効果

- [0006] 本発明の乾燥装置によれば、乾燥過程において、スーパーヒート値を狙いの値に制御することができ、従来の課題であった圧縮機への液バックを回避でき、さらに乾燥時間の短縮を図ることができる。

図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本発明の実施の形態1による乾燥装置の構成図
[図2]実施の形態1による乾燥装置の制御フローチャート
[図3]本発明の実施の形態2による乾燥装置の構成図
[図4]実施の形態2による乾燥装置の制御フローチャート
[図5]本発明の実施の形態3による乾燥装置の構成図
[図6]実施の形態3による乾燥装置の制御フローチャート
[図7]本発明の実施の形態4による乾燥装置の構成図
[図8]実施の形態4による乾燥装置の制御フローチャート
[図9]スーパーヒートとヒートポンプ性能(COP)の関係図

[図10]スーパーヒートを変化させたときの冷凍サイクル挙動を示すモリエル線図

[図11]従来の乾燥装置の構成図

符号の説明

- [0008]
- 11 記憶手段
 - 12 運転時間検出手段
 - 13 処理手段
 - 14 制御手段
 - 31 圧縮機
 - 32 放熱器
 - 33 膨張弁
 - 34 蒸発器
 - 35 配管
 - 36 乾燥対象
 - 37 送風ファン
 - 38 第一の配管温度検出手段
 - 39 第二の配管温度検出手段
 - 40 吐出温度検出手段
 - 41 循環ダクト
 - 42 吐出圧力検出手段

発明を実施するための最良の形態

[0009] (実施の形態1)

以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。

図1は、本発明の実施の形態1による乾燥装置の構成図であり、図2は、本実施の形態による乾燥装置の制御フローチャートである。

図1において、本実施の形態の乾燥装置は、ヒートポンプ装置と、このヒートポンプ装置を乾燥の熱源として用いるとともに乾燥用空気を循環させて再利用する風路41とを備えている。ヒートポンプ装置は、冷媒を圧縮する圧縮機31と、放熱作用で冷媒を凝縮して乾燥用空気を加熱する放熱器32と、冷媒を減圧する膨張弁33と、吸熱

作用で冷媒を蒸発させて乾燥用空気を除湿する蒸発器34とを順に配管35を介して直列に接続して構成される。このヒートポンプ装置に用いる冷媒としては、放熱側(圧縮機31の吐出部～放熱器32～膨張弁33の入口部までの間)で超臨界となりうる冷媒、例えばCO₂冷媒が封入されている。

また、乾燥装置の風路41内には放熱器32及び蒸発器34が配設されている。放熱器32及び蒸発器34は、乾燥対象36(例えば衣類、浴室空間など)から水分を奪った乾燥用空気の除湿および加熱を行う。この乾燥用空気は、送風ファン37によって風路41内を循環する。

さらに、本実施の形態では、蒸発器34の出口から圧縮機31の入口までの間の冷媒温度(圧縮機吸入冷媒温度)T1を検出する第一の温度センサ38を備えている。なお、第一の温度センサ38による冷媒温度の検出には、直接的に冷媒温度を測定する方法と、配管温度を検出して冷媒温度を間接的に測定する方法とがある。

また、本実施の形態では、記憶手段11と、タイマー12と、処理手段13と、制御手段14とを備えている。記憶手段11には、ヒートポンプ装置の運転開始からの時間と蒸発器34における蒸発温度との相関データ、及び目標スーパーヒート値をあらかじめ記憶している。タイマー12は、タイマーのカウントアップによる検出の他、風路41内の温度や湿度の検出によってヒートポンプ装置の運転時間を検出する。処理手段13では、タイマー12で検出した運転時間と記憶手段11に記憶している相関データとから蒸発温度を推算し、推算した蒸発温度と第一の温度センサ38で検出した検出値とからスーパーヒート値を推算する。制御手段14では、処理手段13で推算したスーパーヒート値が記憶手段11に記憶した目標スーパーヒート値となるように膨張弁33の流路抵抗値を制御する。予め乾燥装置の運転時間に応じた蒸発器34の圧力又は蒸発温度の推移を把握しておけば、タイマー12と第一の温度センサ38からの検出値を用いて、その時点の蒸発温度を推算できる。そして、推算された蒸発温度と第一の温度センサ38からの検出値の差として、スーパーヒート値を求めることができる。なお、図1中の実線矢印は冷媒流れを、また白抜き矢印は乾燥用空気の流れを示す。

[0010] 次に、上記乾燥装置の動作について説明する。

冷媒は、圧縮機31で圧縮されて高温高圧の状態となり、放熱器32で蒸発器34を

出た乾燥用空気と熱交換して乾燥用空気を加熱する。放熱器32で冷却された冷媒は、膨張弁33で減圧されて低温低圧の状態となる。そして、膨張弁33で減圧された冷媒は、蒸発器34で乾燥対象36を経た乾燥用空気と熱交換して乾燥用空気を冷却する。そして、冷媒は、乾燥用空気に含まれた水分を凝縮して除湿する一方で、乾燥用空気によって加熱され、再び圧縮機31に吸入される。以上がヒートポンプ動作の原理である。

また、乾燥用空気は、蒸発器34で除湿された後に放熱器32で加熱されて高温低湿となり、送風ファン37によって乾燥対象36に強制的に接触させられた際に、乾燥対象から水分を奪って多湿状態となり、再び蒸発器34で除湿される。以上が乾燥対象36から水分を奪う乾燥動作の原理である。

なお、膨張弁33の流路抵抗を大きくすれば、圧縮機31の吸入冷媒温度が上昇する。これは、膨張弁33の流路抵抗を大きくすれば、吸熱側(膨張弁33の出口部から～蒸発器34～圧縮機31の吸入部までの間)の圧力が低下し、蒸発器34内の冷媒量が減少し、冷媒が気化し、過熱され易くなるためである。従って、膨張弁33の流路抵抗を小さくすれば、圧縮機31の吸入冷媒温度が低下する。

[0011] 次に、乾燥装置の制御動作について説明する。

図2に示すように、タイマー12によってヒートポンプ装置の運転時間 t を検出し、予め作成した運転時間 t と蒸発器圧力 P_e (=蒸発温度 T_e)のテーブルから、蒸発器圧力 P_e (=蒸発温度 T_e)を推算する(ステップ41)。そして、第一の温度センサ38によって圧縮機31の吸入温度 T_s を検出し、検出値 T_s とステップ41で推算した蒸発温度 T_e からスーパーヒート値 TSH ($TSH = T_s - T_e$)を推算する(ステップ42)。次に、ステップ42で推算したスーパーヒート値 TSH と目標スーパーヒート値 T_c とを比較する(ステップ43)。ステップ43において、スーパーヒート値 TSH が目標値 T_c よりも大きい場合は、制御手段14によって膨張弁33の流路抵抗値を小さくする制御を行い(ステップ44B)、ステップ41に戻る。ステップ43において、スーパーヒート値 TSH が目標値 T_c よりも小さい場合は、制御手段14によって膨張弁33の流路抵抗値を大きくする制御を行い(ステップ43A)、ステップ41に戻る。

本制御は、タイマー12と第一の温度センサ38の値を用いることによって、スーパー

ヒート値をCOPが最大となる最適値に近い値に制御することが可能となる。

[0012] 本実施の形態の乾燥装置では、スーパーヒート値を目標値の近傍に収束させることが可能であり、ヒートポンプ性能(COP)の低下を回避することができる。即ち、従来の乾燥装置と比較して消費電力量の低減を図ることが可能となる。換言すれば、乾燥装置の運転効率の低下を回避できるので、地球温暖化への影響が少ないCO₂冷媒を用いることが可能となる。

[0013] ところで、本実施の形態の乾燥装置では、CO₂冷媒を用いた遷臨界冷凍サイクルとしたため、従来のHFC冷媒を用いた亜臨界冷凍サイクルの場合と比較して、放熱器32におけるCO₂冷媒と乾燥用空気の熱交換効率を高くすることができ、乾燥用空気を高温に昇温することが可能となる。したがって、乾燥対象36から水分を奪う能力が増大し、短時間で乾燥を行うことが可能となる。

なお、本実施の形態では、放熱側で超臨界となるCO₂冷媒を用いたが、従来のHFC冷媒を用いてもよい。また、プロパンやイソブタン等のHC冷媒を用いても同様の効果がある。

(実施の形態2)

[0014] 図3は、本発明による実施の形態2の乾燥装置の構成図であり、図4は、本実施の形態による乾燥装置の制御フローチャートである。なお、以下の実施の形態において、実施の形態1と同一構成には同一符号を付してその説明を省略し、実施の形態1と異なる構成について説明する。

本実施の形態の乾燥装置は、実施の形態1の構成に、膨張弁33の出口から蒸発器34の入口までの間の冷媒温度を検出する第二の温度センサ39を備え、処理手段13では第一の温度センサ38と第二の温度センサ39からの検出値の差によってスーパーヒート値を算出している。また、記憶手段11には、目標スーパーヒート値として複数の値を記憶するとともにそれぞれの目標スーパーヒート値を適用するための所定時間を記憶している。なお、第二のセンサは、液冷媒が存在している部分であれば、蒸発器本体に設置してもよい。

[0015] 以下にこの乾燥装置の動作について説明する。

図4に示すように、タイマー12によって検出したヒートポンプ装置の運転時間tと、記

憶手段11に記憶している所定時間 t_1 とを比較する(ステップ51)。ステップ51において、運転時間 t が所定値 t_1 よりも大きい場合、第一の温度センサ38と第二の温度センサ39の差から求められるスーパーヒート値TSH1と目標スーパーヒート値 T_{c1} を比較する(ステップ52)。ステップ52において、スーパーヒート値TSH1が目標値 T_{c1} よりも大きい場合は、膨張弁33の流路抵抗値を小さくする制御を行い(ステップ53A)、ステップ52に戻る。ステップ52において、スーパーヒート値TSH1が目標値 T_{c1} よりも小さい場合は、膨張弁33の流路抵抗値を大きくする制御を行い(ステップ53B)、ステップ52に戻る。

また、ステップ51において、運転時間 t が所定時間 t_1 よりも小さい場合には、第一の温度センサ38と第二の温度センサ39の差から求められるスーパーヒート値TSH2と目標スーパーヒート値 T_{c2} を比較する(ステップ54)。ステップ54において、スーパーヒート値TSH2が目標値 T_{c2} よりも大きい場合は、膨張弁33の流路抵抗値を小さくする制御を行い(ステップ55A)、ステップ51に戻る。ステップ54において、スーパーヒート値TSH2が目標値 T_{c2} よりも小さい場合は、膨張弁33の流路抵抗値を大きくする制御を行い(ステップ55B)、ステップ51に戻る。なお、目標スーパーヒート値 T_{c2} は、COPが最適となるスーパーヒート値であり、目標スーパーヒート値 T_{c1} は目標スーパーヒート値 T_{c2} よりも大きなスーパーヒート値を設定している。

- [0016] 本制御によって、乾燥開始から所定時間経過後は、スーパーヒート値を大きくとり、乾燥用空気温度を上昇させることが可能となる。これにより、目標スーパーヒート値 T_{c2} を適用するか否かを選択する選択手段(図示せず)を付加することで、ユーザーの意図による消費電力量低減と乾燥時間短縮との選択を可能とすることができる。なお、本実施の形態では、所定時間 t_1 によって目標スーパーヒート値を T_{c2} から目標スーパーヒート値 T_{c1} に変更する場合を説明したが、3段階以上に目標スーパーヒート値を上昇させたり、連続的に上昇させてもよい。更に実施の形態1においても、本実施の形態のように複数の目標スーパーヒート値を設定してもよく、複数の目標スーパーヒート値を設定した場合には選択手段(図示せず)を付加することが好ましい。
- (実施の形態3)

- [0017] 図5は、本発明による実施の形態3の乾燥装置の構成図であり、図6は、本実施の

形態による乾燥装置の制御フローチャートである。なお、以下の実施の形態において、実施の形態2と同一構成には同一符号を付してその説明を省略し、実施の形態2と異なる構成について説明する。

本実施の形態の乾燥装置は、実施の形態2の構成に、圧縮機31の吐出側配管から膨張弁33までの間の冷媒温度を検出する第三の配管温度検出手段40を備えている。そして、制御手段14では、第一の温度センサ38と第二の温度センサ39からの検出値の差(スーパーヒート値)と第三の配管温度検出手段40からの検出値を用いて膨張弁33の流路抵抗を制御する。なお、実施の形態3の乾燥装置は、実施の形態2の構成に備えていた乾燥装置の運転時間を検出するタイマー12は有していない。

[0018] 以下にこの乾燥装置の動作について説明する。

図6に示すように、吐出温度検出手段40にて検出した吐出温度 T_d と、設定温度 T_m (例えば 100°C)を比較する(ステップ61)。ステップ61において、吐出温度 T_d が設定温度 T_m より大きい場合には、膨張弁33の流路抵抗を小さくする制御を行い(ステップ64)、ステップ61に戻る。ステップ61において、吐出温度 T_d が設定温度 T_m より小さい場合には、第一の温度センサ38と第二の温度センサ39にて検出したスーパーヒート値 TSH と目標スーパーヒート値 T_a (例えば 10deg)を比較する(ステップ62)。ステップ62において、スーパーヒート値 TSH が目標スーパーヒート値 T_a よりも大きい場合には、膨張弁33の流路抵抗を小さくする制御を行い(ステップ64)、ステップ61に戻る。ステップ62において、スーパーヒート値 TSH が目標スーパーヒート値 T_a よりも小さい場合には、膨張弁33の流路抵抗を大きくする制御を行い(ステップ63)、ステップ61に戻る。

[0019] 一般的にスーパーヒートを増加させた場合、圧縮機吸入温度が増加し、圧縮機吐出温度が増加するが、実施の形態3の乾燥装置においては、圧縮機31の吐出温度とスーパーヒート値を検出し、検出した値に基づいて膨張弁33の流路抵抗を制御することによって、吐出温度が圧縮機31の許容範囲を超過することなく、スーパーヒート値をCOPが最大となる目標値近傍に収束させることが可能である。これにより、圧縮機31の使用材料(例えば、シール部材)や冷凍機油の劣化を防止でき、圧縮機31

の信頼性をより確実に確保しつつ、ヒートポンプ性能を最大限に発揮させることができる。即ち、安定かつ高効率なヒートポンプサイクル運転を行うことができる。なお、本実施の形態においても、実施の形態2のように、乾燥開始から所定時間経過後は、スーパーヒート値を大きくとり、乾燥用空気温度を上昇させてもよい。また、目標スーパーヒート値 T_{c2} を適用するか否かを判別する判別手段を付加することで、ユーザーの意図による消費電力量低減と乾燥時間短縮との選択を可能とすることができる。また、本実施の形態においても、3段階以上に目標スーパーヒート値を上昇させてもよい。

(実施の形態4)

[0020] 図7は、本発明による実施の形態4の乾燥装置の構成図であり、図8は、本実施の形態による乾燥装置の制御フローチャートである。

本実施の形態の乾燥装置は、実施の形態2の構成に、圧縮機31の吐出圧力を検出する吐出圧力検出手段42を備えている。そして、制御手段14では、吐出圧力検出手段42からの検出値及び第一の温度センサ38と第二の温度センサ39からの検出値の差(スーパーヒート値)を用いて膨張弁33の流路抵抗を制御する。なお、実施の形態3の乾燥装置は、実施の形態2の構成に備えていた乾燥装置の運転時間を検出するタイマー12は有していない。

[0021] 以下にこの乾燥装置の動作について説明する。

図8に示すように、吐出圧力検出手段42にて検出した吐出圧力 P_d と、設定圧力 P_m (例えば12MPa)を比較する(ステップ71)。ステップ71において、吐出圧力 P_d が設定圧力 P_m より大きい場合には、膨張弁33の流路抵抗を小さくする制御を行い(ステップ74)、ステップ71に戻る。ステップ71において、吐出圧力 P_d が設定圧力 P_m より小さい場合には、第一の温度センサ38と第二の温度センサ39にて検出したスーパーヒート値 T_{SH} と目標スーパーヒート値 T_b (例えば10deg)を比較する(ステップ72)。ステップ72において、スーパーヒート値 T_{SH} が目標スーパーヒート値 T_b よりも大きい場合には、膨張弁33の流路抵抗を小さくする制御を行い(ステップ74)、ステップ71に戻る。ステップ72において、スーパーヒート値 T_{SH} が目標スーパーヒート値 T_b よりも小さい場合には、膨張弁33の流路抵抗を大きくする制御を行い(ステップ73)、ス

ステップ71に戻る。

- [0022] 一般的にスーパーヒートを増加させるために、膨張弁の流路抵抗値を大きくすると、圧縮機吐出圧力が増加するが、実施の形態4の乾燥装置においては、圧縮機31の吐出圧力とスーパーヒート値を検出し、検出した値に基づいて膨張弁33の流路抵抗を制御することによって、吐出圧力が圧縮機31の許容範囲を超過することなく、スーパーヒート値をCOPが最大となる目標値近傍に収束させることが可能である。これにより、圧縮機31のシェルの耐圧以下でのヒートポンプサイクル運転が可能となり、信頼性をより確実に確保しつつ、ヒートポンプ性能を最大限に発揮させることができる。即ち、安定かつ高効率なヒートポンプサイクル運転を行うことができる。なお、本実施の形態においても、実施の形態2のように、乾燥開始から所定時間経過後は、スーパーヒート値を大きくとり、乾燥用空気温度を上昇させてもよい。また、目標スーパーヒート値 T_{c2} を適用するか否かを判別する判別手段を付加することで、ユーザーの意図による消費電力量低減と乾燥時間短縮との選択を可能とすることができる。また、本実施の形態においても、3段階以上に目標スーパーヒート値を上昇させてもよい。

産業上の利用可能性

- [0023] 本発明にかかる乾燥装置は、衣類乾燥、浴室乾燥等の用途に有用である。また食器乾燥や、生ゴミ処理乾燥等の用途にも応用できる。

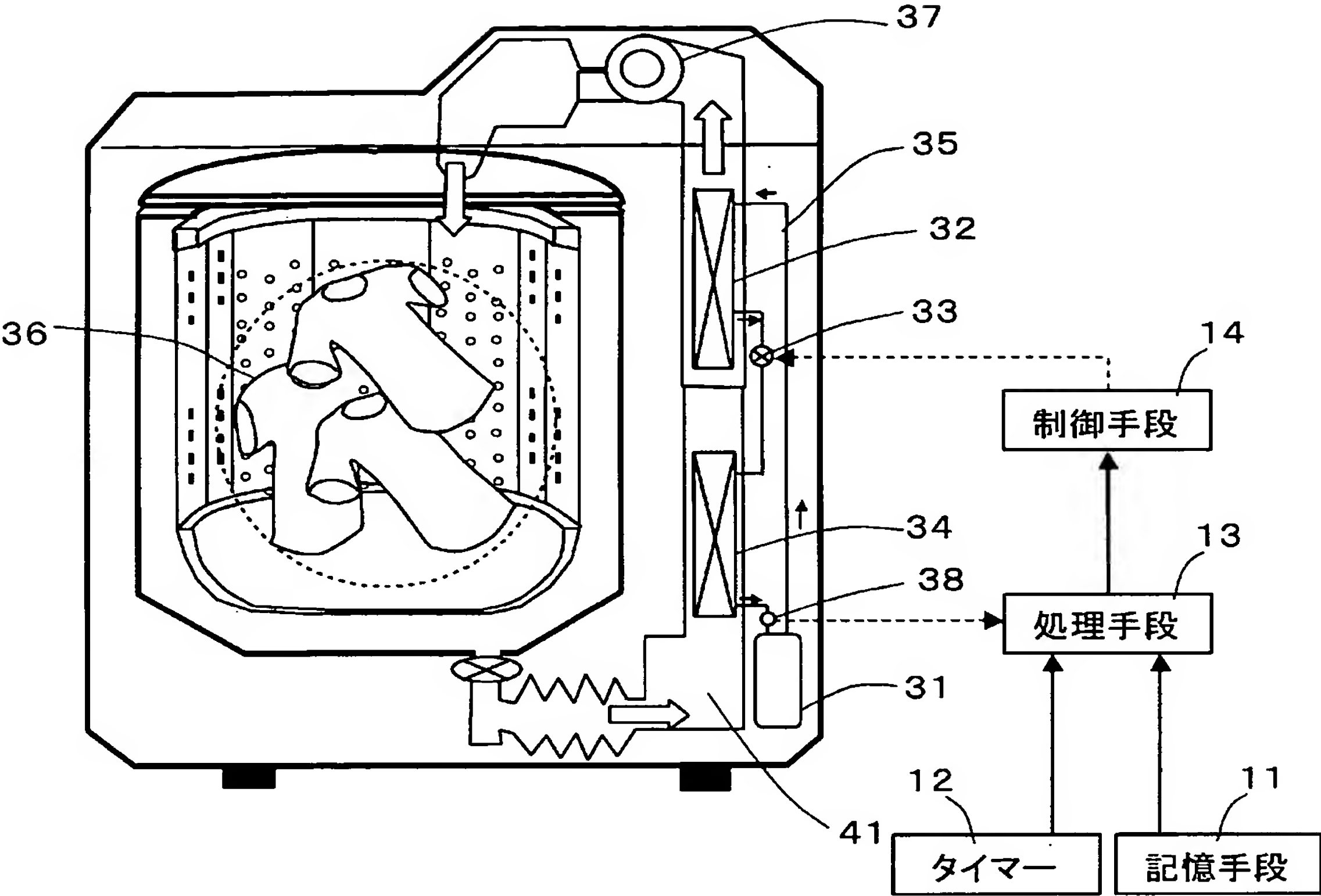
請求の範囲

- [1] 冷媒を圧縮する圧縮機と、前記圧縮機から吐出される前記冷媒を放熱させる放熱器と、前記放熱器で放熱させた前記冷媒を膨張させる膨張弁と、前記膨張弁で膨張させた前記冷媒を蒸発させる蒸発器とを順次直列に接続してヒートポンプ装置を構成し、前記放熱器で加熱された乾燥用空気を乾燥対象に導き、前記乾燥対象から水分を奪った前記乾燥用空気を前記蒸発器で除湿した後、再び前記放熱器で加熱して前記乾燥用空気として再利用する風路を備えた乾燥装置であって、前記蒸発器の出口から前記圧縮機の入口までの間の冷媒温度を検出する第一の温度センサと、前記第一の温度センサの検出値に基づいて前記膨張弁の流路抵抗値を変更してスーパーヒート値を制御する制御手段とを備えたことを特徴とする乾燥装置。
- [2] 前記ヒートポンプ装置の運転開始からの時間と前記蒸発器における蒸発温度との相関データ及び目標スーパーヒート値をあらかじめ記憶している記憶手段と、前記ヒートポンプ装置の運転時間を検出するタイマーと、前記タイマーで検出した前記運転時間と前記記憶手段に記憶している前記相関データとから前記蒸発温度を推算するとともに推算した前記蒸発温度と前記第一の温度センサで検出した前記検出値とからスーパーヒート値を推算する処理手段とを備え、前記制御手段では、前記処理手段で推算した前記スーパーヒート値が前記記憶手段に記憶した前記目標スーパーヒート値となるように前記膨張弁の前記流路抵抗値を制御することを特徴とする請求項1に記載の乾燥装置。
- [3] 目標スーパーヒート値をあらかじめ記憶している記憶手段と、前記膨張弁の出口から前記蒸発器の入口までの間の冷媒温度を検出する第二の温度センサと、前記第二の温度センサで検出した検出値と前記第一の温度センサで検出した前記検出値とからスーパーヒート値を算出する処理手段とを備え、前記制御手段では、前記処理手段で算出した前記スーパーヒート値が前記記憶手段に記憶した前記目標スーパーヒート値となるように前記膨張弁の前記流路抵抗値を制御することを特徴とする請求項1に記載の乾燥装置。
- [4] 前記制御手段では、前記ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後は、前記所定時間経過前よりもスーパーヒート値が大きくなるように前記膨張弁の前記

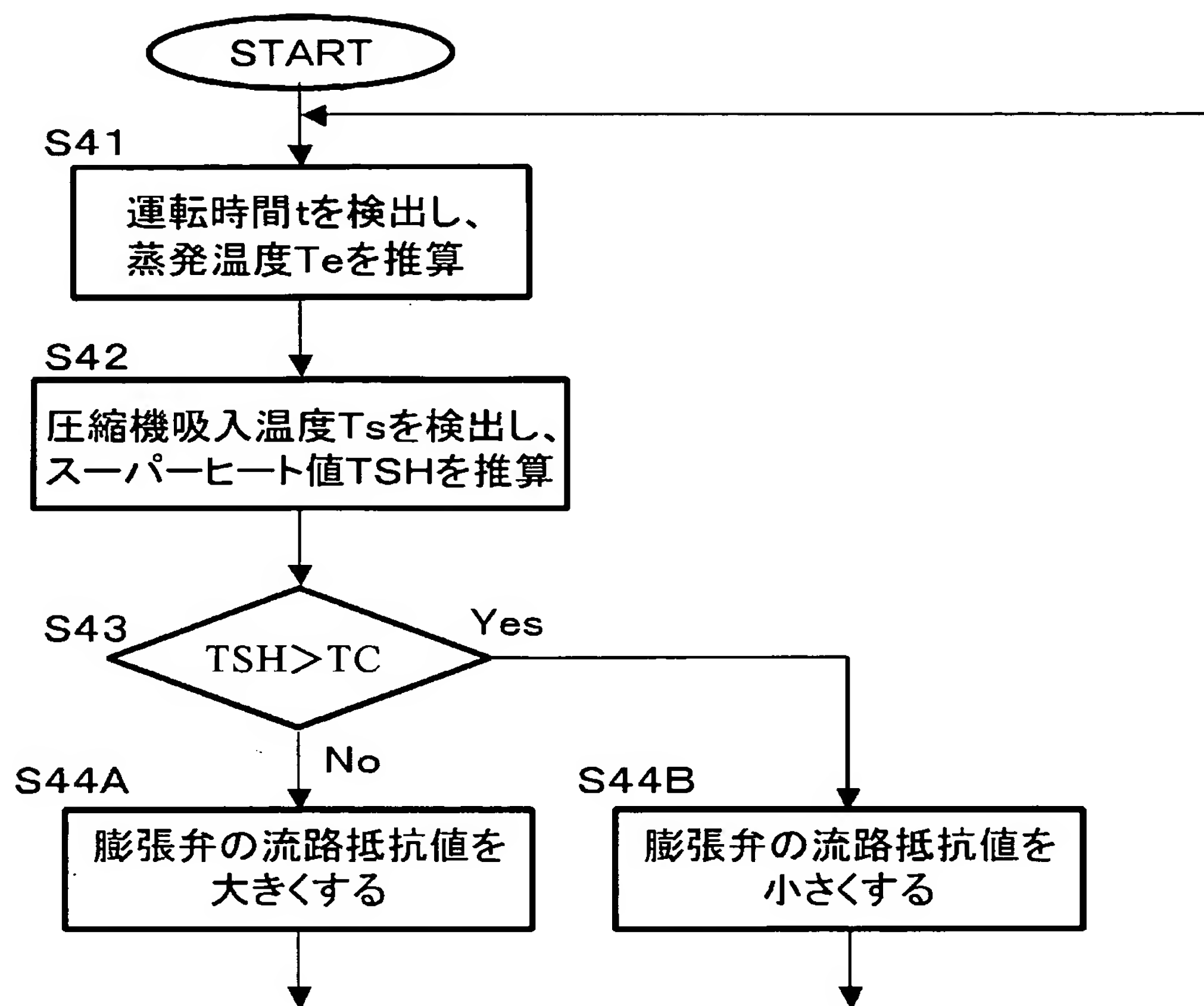
流路抵抗値を制御することを特徴とする請求項2に記載の乾燥装置。

- [5] 前記ヒートポンプ装置の運転時間を検出するタイマーを設け、前記制御手段では、前記ヒートポンプ装置の運転時間が所定時間経過した後は、前記所定時間経過前よりもスーパーヒート値が大きくなるように前記膨張弁の前記流路抵抗値を制御することを特徴とする請求項3に記載の乾燥装置。
- [6] 前記所定時間経過前よりも大きなスーパーヒート値を前記所定時間経過後に適用するか否かを選択する選択手段を備えたことを特徴とする請求項4又は請求項5に記載の乾燥装置。
- [7] 前記圧縮機の吐出側配管から前記膨張弁までの間の冷媒温度を検出する第三の配管温度検出手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の乾燥装置。
- [8] 前記第三の配管温度検出手段からの検出値が所定温度以上の場合、前記制御手段では、前記膨張弁の前記流路抵抗値を小さくすることを特徴とする請求項7に記載の乾燥装置。
- [9] 前記圧縮機の吐出圧力を検出する吐出圧力検出手段を備えたことを特徴とする請求項1に記載の乾燥装置。
- [10] 前記吐出圧力検出手段からの検出値が所定圧力以上の場合、前記制御手段では、前記膨張弁の前記流路抵抗値を小さくすることを特徴とする請求項9に記載の乾燥装置。

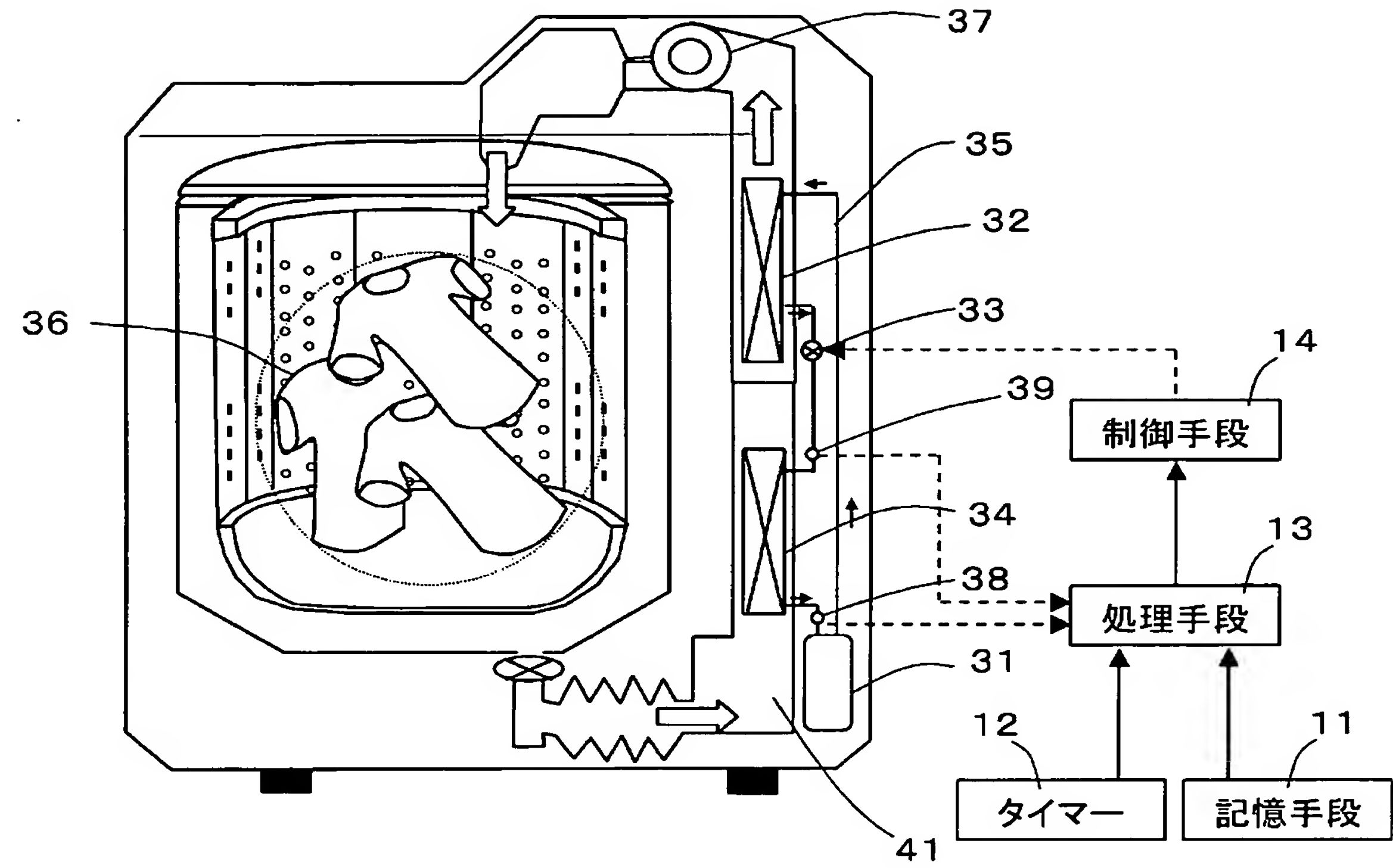
[図1]



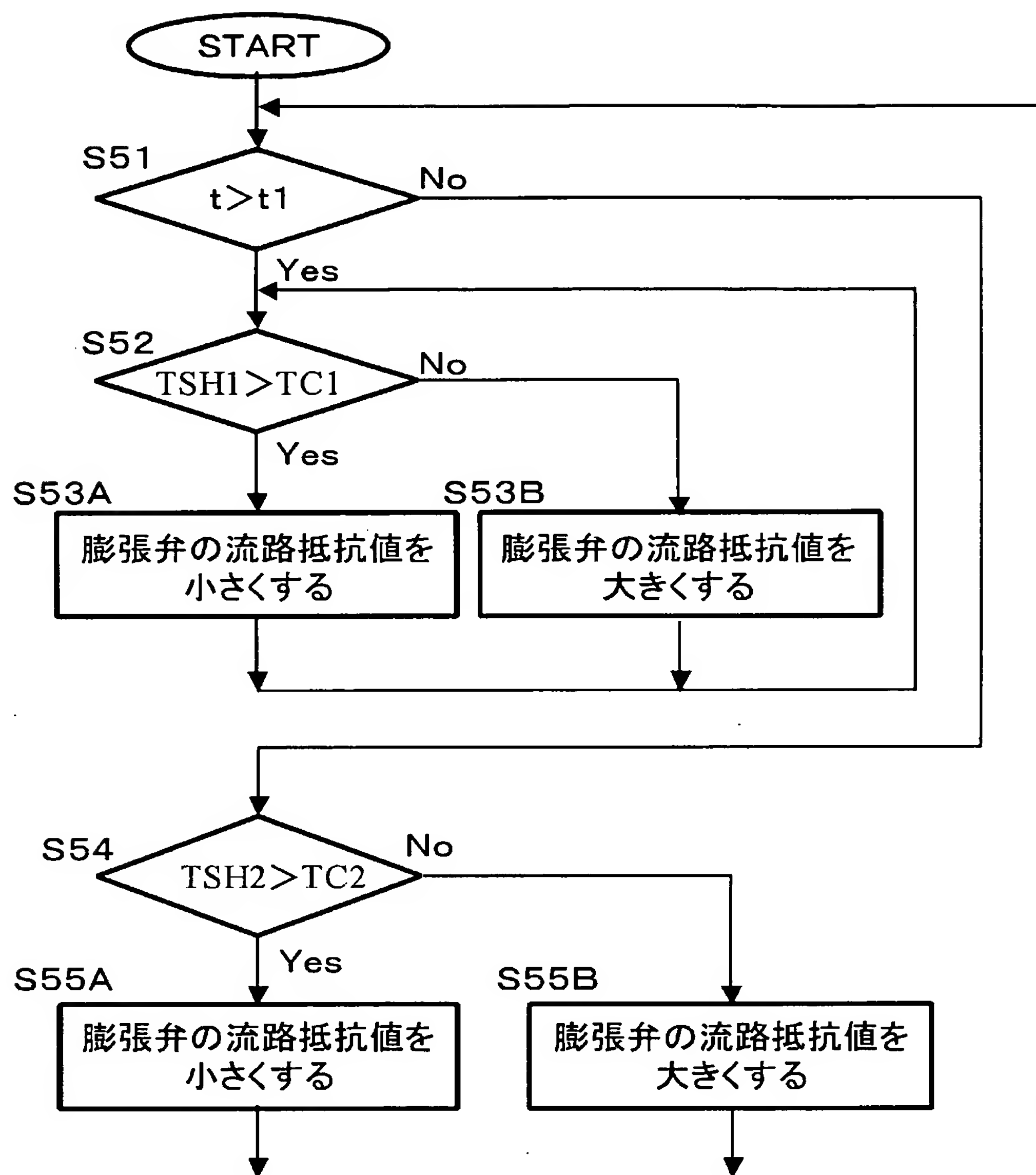
[図2]



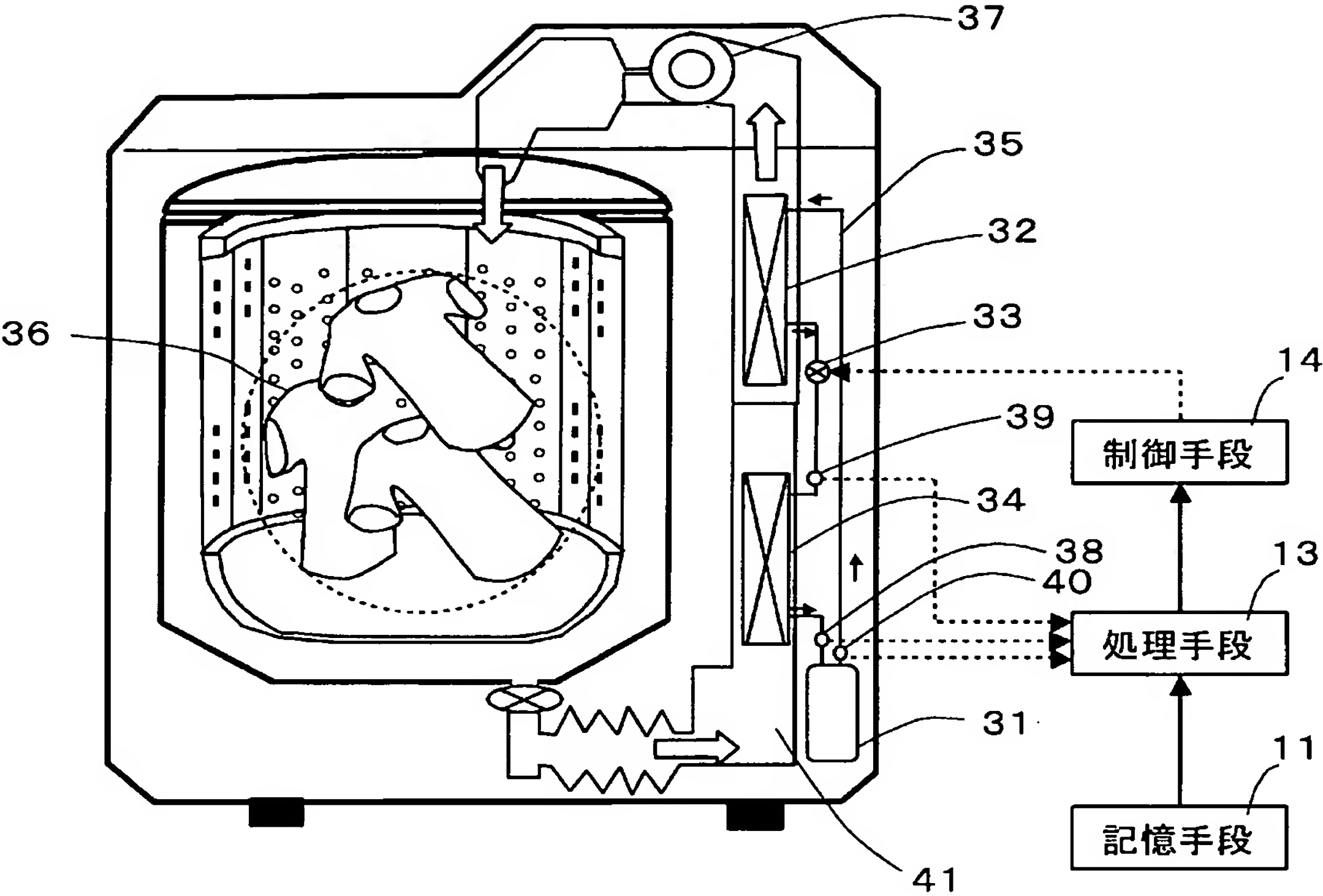
[図3]



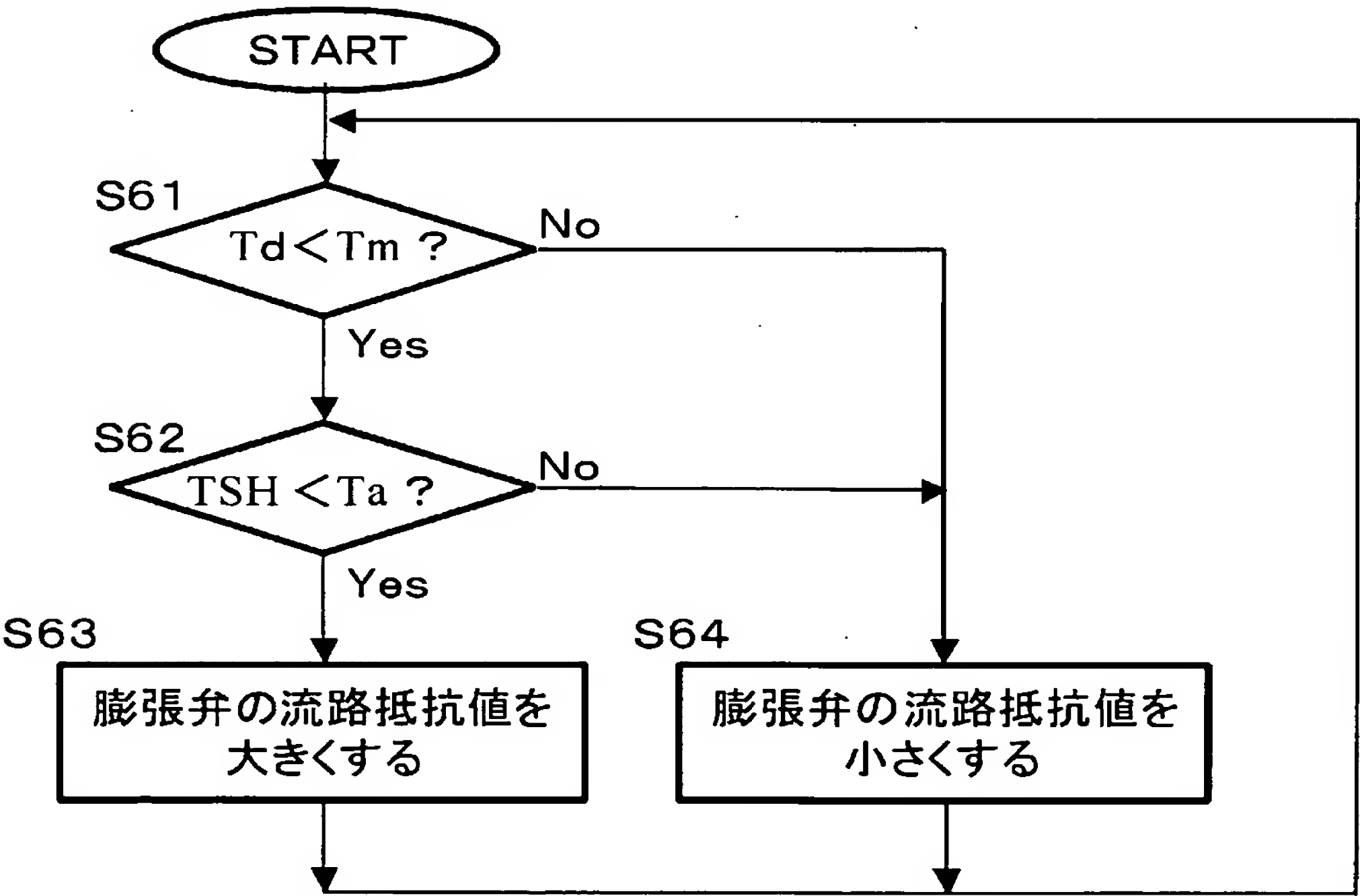
[図4]



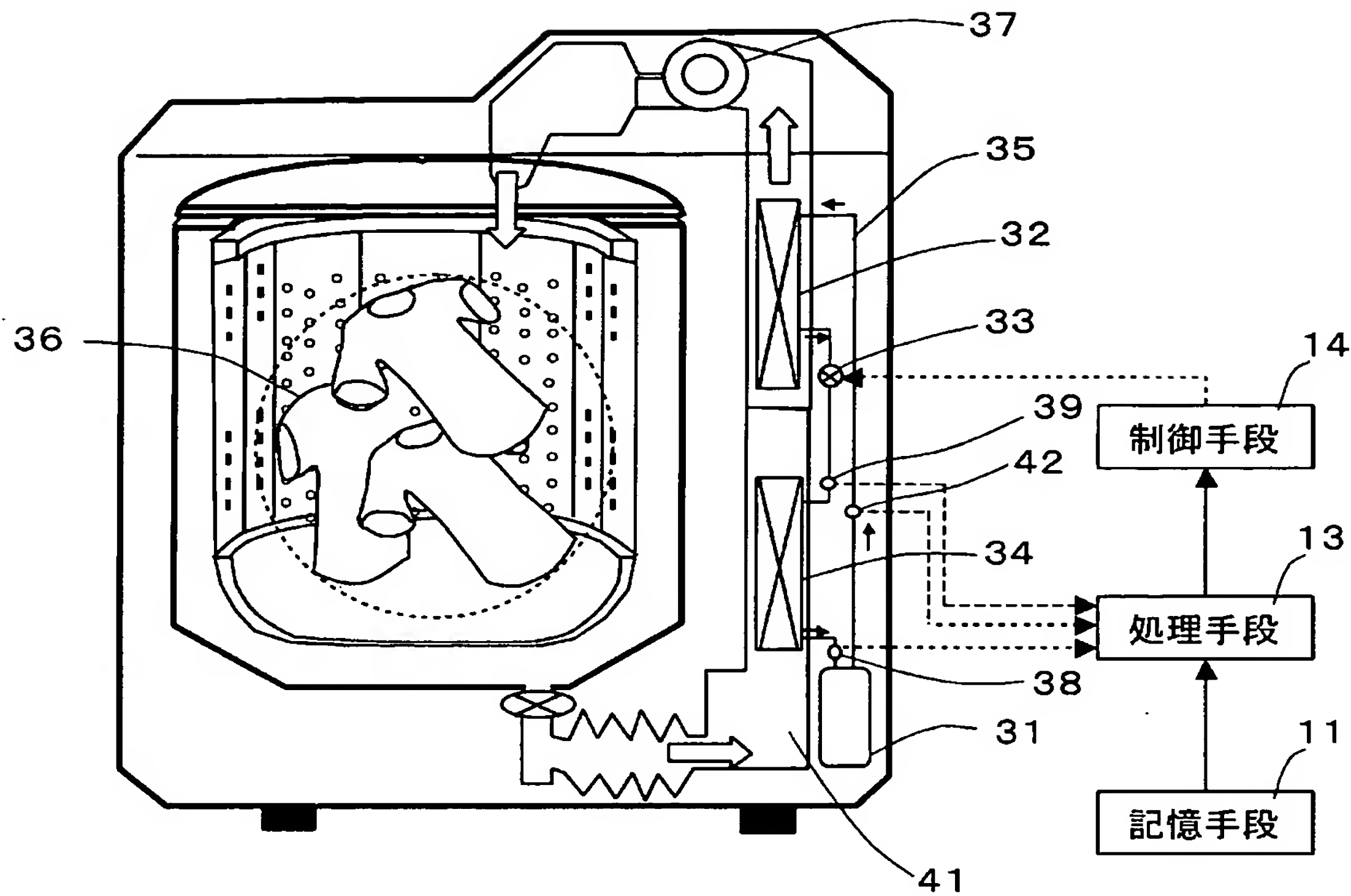
[図5]



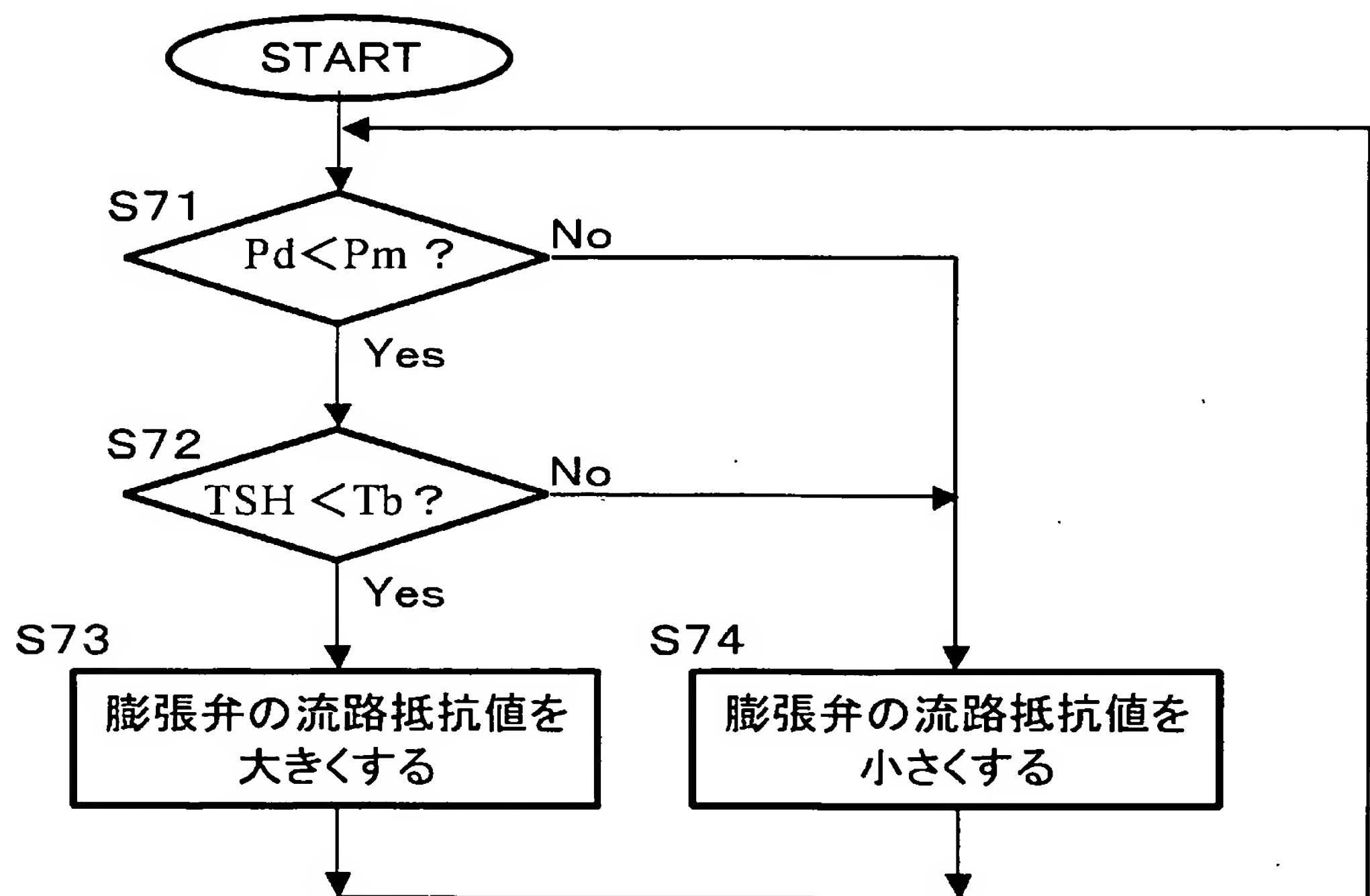
[図6]



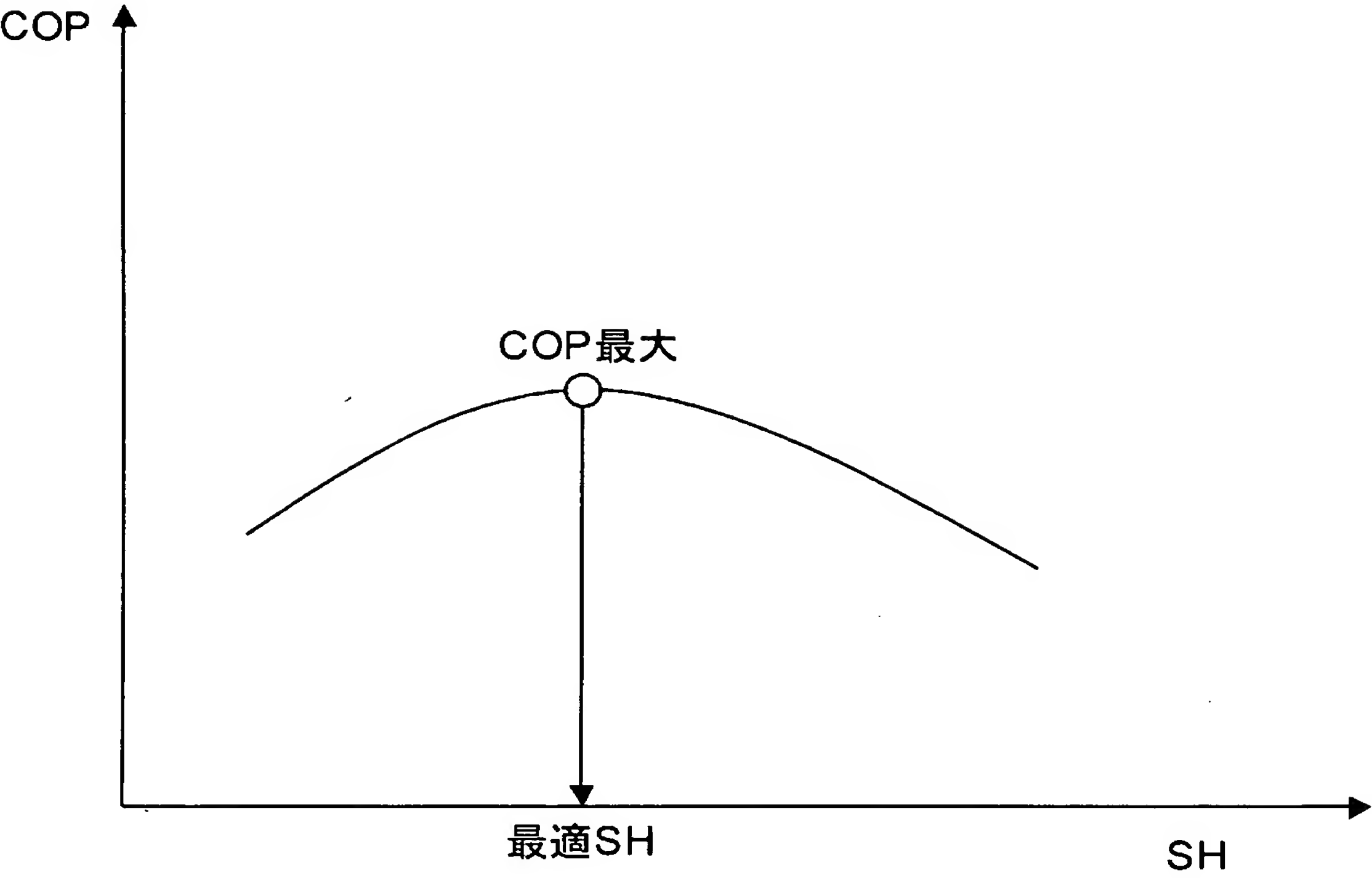
[図7]



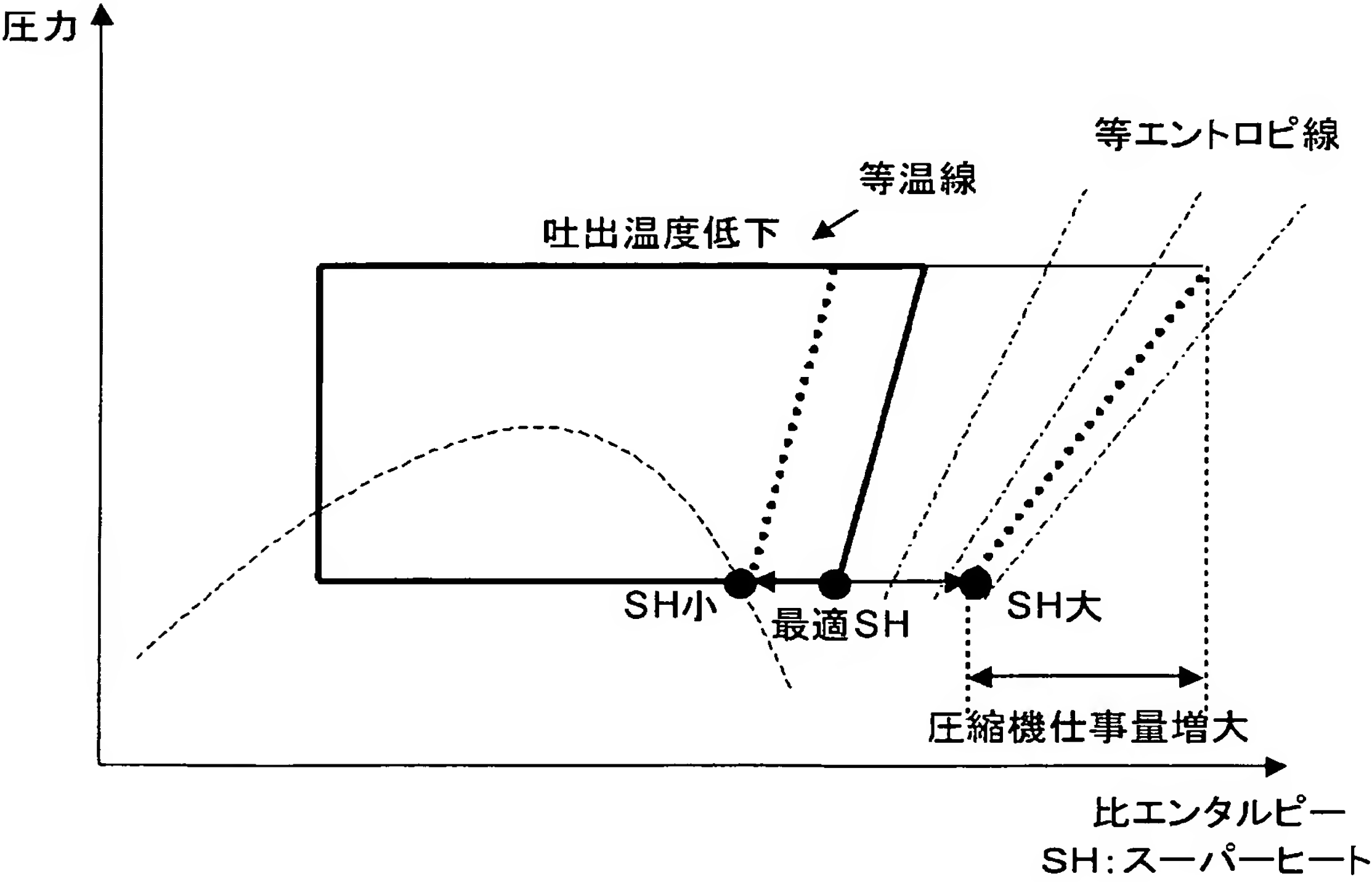
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006843

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ F25B1/00, D06F58/02, 58/24, 58/28, F26B21/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ F25B1/00, D06F58/02, 58/24, 58/28, F26B21/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2003-265880 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 September, 2003 (24.09.03), Par. Nos. [0012] to [0016], [0023]; Fig. 1 (Family: none)	1, 3, 7-10
Y	JP 2001-221526 A (Mitsubishi Electric Corp.), 17 August, 2001 (17.08.01), Par. No. [0002]; Fig. 7 (Family: none)	1, 3, 7-10
Y	JP 6-257865 A (Hitachi, Ltd.), 16 September, 1994 (16.09.94), Par. No. [0011] (Family: none)	7, 8

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

01 July, 2005 (01.07.05)

Date of mailing of the international search report

19 July, 2005 (19.07.05)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006843

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-323639 A (Hitachi, Ltd.), 25 November, 1994 (25.11.94), Par. Nos. [0008], [0011]; Fig. 1 (Family: none)	9, 10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F25B1/00, D06F58/02, 58/24, 58/28, F26B21/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl.⁷ F25B1/00, D06F58/02, 58/24, 58/28, F26B21/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2003-265880 A (三洋電機株式会社) 2003.09.24 段落【0012】-【0016】、【0023】、第1図 (ファミリーなし)	1, 3, 7-10
Y	JP 2001-221526 A (三菱電機株式会社) 2001.08.17 段落【0002】、第7図 (ファミリーなし)	1, 3, 7-10
Y	JP 6-257865 A (株式会社日立製作所) 1994.09.16 段落【0011】 (ファミリーなし)	7, 8

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.07.2005

国際調査報告の発送日

19.07.2005

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

谷口 耕之助

電話番号 03-3581-1101 内線 3377

3M

3332

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-323639 A (株式会社日立製作所) 1994. 11. 25 段落【0008】、【0011】、第1図 (ファミリーなし)	9, 10